

국제전화수요의 요금탄력성 추정에 관한 연구

류귀열¹⁾

1. 요약

본 논문에서는 국제전화 수요에 영향을 주는 거시경제 변수를 조사하여, 관계를 규명하고, 특히 국제전화 요금이 수요에 미치는 영향을 밝힐 수 있는 요금탄력성 계수를 추정하는 것이 목적이다. 우리는 오차의 자기상관을 고려한 회귀분석 모형을 이용하였다.

2. 서론

국내 전기통신 서비스는 한국통신이 시내전화, 시외전화, 국제전화, 부가서비스 등의 유선전화 서비스를 독점적으로 제공하다가 보편적 서비스(전 국민의 약 90%이상이 이용할 수 있는 서비스)가 달성될 즈음하여 서비스보급 위주의 정책보다는 질적인 향상을 위한 정책을 수립하기 위하여, 정부에서 1990년7월 제2차 전기통신사업 구조조정을 단행함에 따라, DACOM이 1991년12월3일부터 국제전화 서비스를 개시하였다. 제한된 이용자만이 국제전화 서비스를 이용하고 있다는 점을 감안한다면 국제전화 서비스 경쟁이 전기통신 서비스 시장에서 본격적인 경쟁이라고 보기는 어렵지만, 독점체제에서 처음으로 과점체제로 바뀌었다는 점은 그 당시로서는 가히 혁신적이라 할 수 있다. 전기통신 서비스시장에서의 경쟁효과에 대한 연구는 여러 각도로 진행되어야 하겠지만, 즉각적이고도 가시적인 효과는 요금인하 효과이다. 그전까지의 요금제도는 같은 서비스에 대해서는 동일한 요금을 적용되는 단일요금제도로 이용자들의 선택권이 없었으나, DACOM이 한국통신 서비스보다 5%할인된 가격으로 서비스함으로써, 이용자들이 두 서비스를 비교 선택할 수 있게 되었다. 여기에서 서비스 선택기준은 개인적으로 차이가 있겠지만 대개 서비스요금, 서비스품질(불완료 호 정도, 통화 중 잡음 등), 서비스의 다양성 등으로 분류할 수 있다. 우리나라의 경우 서비스 요금이 결정적인 역할을 한다는 사실에 대해서는 이론의 여지가 없다. 따라서 전기통신 서비스에 있어서는 요금정책은 기업의 사활을 좌우할 만큼 매우 중요하다. 특히 요금수준이 높은 국제전화 서비스의 경우, 요금정책은 매우 중요하다고 말할 수 있다. DACOM의 국제전화 시장점유율을 보면, 국제전화 서비스를 시작한 92년에만 약20%, 93년부터는 줄곧 약25% 정도의 수준을 보이고 있다. 이는 미국이나 일본 등 다른 선진국에서 보다 짧은 기간에 높은 시장점유율을 달성한 것으로 보고되고 있다. 이러한 점등은 국제전화 이용자들이 요금에 매우 민감하게 반응한다는 점을 암시하고 있다.

세계 각국에서는 정보통신의 중요성을 인식하고 Taylor(1980), 등에서 보는 바와 같이 정보통신 서비스 수요예측에 대한 연구를 지속적으로 하여오고 있다. 우리나라에서도 시내외 전화수요에 대한 요금탄력성에 관한 연구는 한국전기통신공사(1984), 임윤성(1988), 권호영(1992), 류귀열, 조신섭

1) (136-704) 서울시 성북구 정릉동 산16-1, 서경대학교 응용통계학과 조교수

(1995) 등과 같이 지속적으로 연구되고 있으나 김봉주(1991)에서 보듯이 중요하지만 지금까지 연구되지 않았던 국제전화 수요의 요금탄력성 계수를 본 논문에서 추정하고, 또한 국제전화 수요에 영향을 미치는 거시변수를 찾아 국제전화 수요의 요금탄력성 모형을 찾는 것이다. 이를 바탕으로 여러 가지 요금전략에 따른 국제전화 수요를 전망하는 것이 본 논문의 목적이라 할 수 있다. 이러한 연구는 우리 나라 국제전화 수요의 특성을 밝히고, 우리 나라의 국제전화 사업성분석과 국제간 정산요율을 책정하는데 기본적인 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

3. 자료의 구성

우리가 사용한 자료는 1985년1월부터 1994년12월까지 분기별 국제전화 발신분수, 착신분수이고 대역별 구분은 한국통신에서 사용한 대역 구분(제1대역: 동남아, 제2대역: 대양주, 북미, 제3대역: 그외 지역, 편의상 영국포함 등)을 그대로 이용하였다. 1995년에 국제전화 대역이 10대역으로 세분화되어 1995년 이후의 자료는 본 연구에 포함시키지 않았다. 요금탄력성 계수를 추정하는데 가장 중요한 역할을 하는 대표요금은 대역별 국제전화 이용요금이 다르기 때문에 대역별 이용비율을 가중치로 가중 평균한 국제전화 3분 이용요금을 사용하였고 실질 탄력성계수를 추정하기 위해 명목요금보다 이용요금에 소비자물가지수로 나누어 준 실질요금을 사용하였다.

또한 국제전화 수요에 영향을 주는 거시경제변수로 우리가 고려한 변수들은 전화가입자수(단위:명), 국내총생산(단위:USD), 수출물동량(단위:ton), 수입물동량(단위:ton), 해외동포수(단위:명), 내국인 출국자수(단위:명), 외국인 입국자수(단위:명), 해외투자액(단위:USD), 외국인 국내투자액(단위:USD), 항공승객수(단위:명), 국제항공기 출입횟수(단위:명), 배승객수(단위:명), 배운송횟수(단위:회) 등 조사 가능한 많은 변수를 포함될 수 있도록 노력하였다.

전화가입자 수는 예상과는 달리 국제전화 수요에 영향을 주지 않는 것으로 분석되었다. 이는 국제전화 수요는 많은 증가를 하였으나 국제전화를 이용하는 가입자는 예전부터 일찌감치 가입하여 최근에는 증가하지 않았기 때문에, 가입자수와 국제전화수요는 관련이 없는 것으로 판단된다.

우리가 이용한 방법론은 오차의 자기상관을 고려한 회귀분석이다. 조신섭, 이정형(1997), 박성현(1991), 류지성(1986), 양해성(1989), Harvey and Phillips(1979) 등에서 보듯이 회귀분석은 종속변수에 영향을 주는 독립변수가 많을 때 독립변수를 찾는 방법을 효과적으로 제공하고 결과를 쉽게 해석할 수 있는 방법을 제공하여 주나, 오차가 자기상관관계가 있거나 자료가 시간과 관계를 가질 때에는 회귀계수의 추정량이 효율적이지 못하기 때문에 오차의 자기상관관계를 고려한 모형을 선택하는 것이 바람직하다. 반면에 Box and Jenkins(1976)의 ARIMA모형은 예측하는 데에는 좋은 방법을 제공하여주고 있으나, 영향을 주는 변수가 많을 경우 이를 고려하기가 어렵기 때문에 우리의 연구 목적을 수행하는 데에는 적합치 않다. 따라서 우리는 가격의 수요탄력성 계수를 추정하는 데에는 오차의 자기상관관계를 고려한 회귀분석 모형을 이용할 것이다.

4. 탄력성계수 추정

권택진, 홍성걸(1994)에서 나타난 바와 같이, 경제학에서 정의하는 탄력성이란, 일반적으로 함수 관계 $A = f(B)$ 에 있어 독립변수 B의 변화에 따라 종속변수 A가 얼마나 민감한 반응을 보이는가

를 나타내는 척도로서, 다음 식과 같이 독립변수 B의 변화율로 종속변수 A의 변화율을 나눈 것이다. 이는 $\epsilon_{AB} = \frac{\text{종속변수의 변화율}(\%)}{\text{독립변수의 변화율}(\%)} = \frac{\Delta A/A}{\Delta B/B}$ 로 표현할 수 있다. 독립변수가 가격일 경우에는 수요의 자기가격탄력성이라고하고, 독립변수가 다른 재화의 가격일 경우에는 수요의 교차탄력성이라고한다. 탄력성을 측정하는 방법은 일정기간동안의 탄력성을 추정하는 호탄력성과 가격변화 시점에서 탄력성 계수를 추정하는 점탄력성 등 두가지 방법이 있다. 경제분석에서는 주로 점탄력성이 사용되고 있으며, 호탄력성의 계산에서 기준이 되는 점을 최초의 점으로 하느냐, 변화 후의 점으로 하느냐에 따라 호탄력성의 값이 다르다는 점에 문제가 있다. 추정방법 등의 문제로 인해 널리 이용되고 있는 탄력성계수 추정방법은 회귀분석 모형을 이용한 모형으로 $\text{Ln}(\text{수요}_t) = a + b \text{Ln}(\text{요금}_t) + e_t$ 로 표현하여, 여기에서 추정한 계수 b를 ϵ_{AB} 로 추정하고 있다.

왜냐하면 $b = \frac{\delta \text{Ln}(\text{수요})}{\delta \text{Ln}(\text{가격})} = \frac{\delta \text{수요}/\text{수요}}{\delta \text{가격}/\text{가격}}$ 로 탄력성계수와 일치하기 때문이다.

또한 경제자료분석에서 경제규모가 커짐에 따라 변동의 크기도 커지기 때문에 변동의 크기를 일정하게 하기 위해 로그변환을 이용한다. 따라서 시간을 제외한 모든 독립변수에 대해 로그변환하여 사용하기로 하겠다. 다만 요인분석에서는 로그변환을 하지 않았다.

국제전화 발신분수의 요금탄력성을 추정하기 위해, 변수선택은 단계별 회귀를 이용하고, 오차의 자기상관관계를 고려한 회귀분석모형은 아래 모형1과 같다. 아래 모형1에서는 회귀계수의 P-value는 모두 0.05미만이었으며, MSE는 0.000552, AIC는 -179.025이다.

모형1

$$\begin{aligned} \text{Log}(\text{수요}_t) = & -0.115 * \text{Log}(\text{실질요금}_t) + 0.00188 * T - 0.553 * 10^{-7} * T^2 \\ & - 1.345 * \text{Log}(\text{외국인입국자수}_t) + 0.669 * \text{Log}(\text{항공승객수}_t) \\ & + 0.177 * \text{Log}(\text{배승객수}_t) + e_t \\ e_t = & 0.197 * e_{t-2} + 0.2628 * e_{t-4} + \epsilon_t \end{aligned}$$

여기서 실질요금_t = 명목요금_t / 소비자물가지수_t

따라서 국제전화 수요자료는 오차의 자기상관관계가 존재하는 것으로 판명되었다.

모형1에서 나타난 시사점으로 국제전화수요의 요금탄력성은 -0.115로 비탄력적인 것으로 나타났으며, 해외동포가 많으면 많을수록, 외국인들이 한국을 방문하는 숫자가 늘면 늘수록 국제전화를 덜 사용하는 것으로 나타났으며 국제선박의 승객수가 늘면 늘수록 국제전화를 많이 이용하는 것으로 나타났다. 한국을 방문하기 전에는 국제전화를 이용하여 정보교환이나 거래를 하던 양식이 한국을 방문함으로써 국제전화가 아닌 면대면 방식을 이용하여 정보교환을 하기 때문에 국제전화 사용량이 줄어드는 것으로 풀이된다.

우리는 우수한 모형을 찾기 위해 단계별 뒤로부터 제거하는 방법(이는 뒤로부터 제거방법에서 이미 제거된 변수가 다시 모형에 포함될 수 있는가를 검정하여 모형을 찾는방법)과 뒤로부터 변수를 제거하는 방법에 의한 회귀분석을 고려하였으나 우리가 구하고자하는 실질요금 변수가 유의

하지 않게 나왔기 때문에 본 연구에서 제외하였다.

또한 우리가 고려하고 있는 독립변수들의 상관관계가 매우 높은 점을 감안해, 이러한 단점을 극복하기 위해 요인분석을 실시해 본 결과 한 개의 Factor로 대표될 수 있었다. 이러한 Factor변수를 이용하여 구해진 모형은 아래와 같다.

모형2

$$\text{Log}(\text{수요}_t) = 0.292 * \text{Log}(\text{실질요금}_t) + 0.000755 * T - 0.158 * 10^{-6} * \text{Factor} + e_t$$

$$\begin{aligned} \text{Factor} = & 0.994 * \text{국내총생산} + 0.996 * \text{수출} + 0.997 * \text{수입} + 0.696 * \text{해외동포수} \\ & + 0.995 * \text{내국인출국자수} + 0.996 * \text{외국인입국자수} + 0.987 * \text{해외투자액} \\ & + 0.743 * \text{국내투자액} + 0.995 * \text{국제항공기출입횟수} + 0.994 * \text{배승객수} \\ & + 0.985 * \text{배운송횟수} \end{aligned}$$

$$e_t = 0.781 * e_{t-1} + \varepsilon_t$$

모형 2의 MSE는 0.00138이고 AIC는 -141.226이었다. 모형2는 모형 1보다 좋지 않은 것으로 판명되었다. 또한 요금탄력성계수가 0.292로 요금을 올리면 국제전화 수요도 함께 올라간다고 분석되기 때문에 비현실적이다.

따라서 우리는 실질요금변수를 모형에 포함시키고 상관관계가 매우 높은 변수를 제외시키기 위해 요인분석이외의 다음과 같이 세 가지 경우를 고려한 모형을 설정하였다. Case 1. 항공승객수와 밀접한 관련이 있는 국제항공기 출입횟수, 국제선박승객수와 밀접한 관련이 있는 국제선박 운송횟수를 제외한 경우, Case 2. GDP와 매우 상관관계가 높은 수출입 물동량과 국제항공기 출입회수, 국제선박 운송횟수를 제외한 경우, Case 3. GDP, 국제항공기 출입회수, 국제선박 운송횟수를 제외한 경우로 나누어 모형을 찾기로 하였다. 위 세 가지 경우에 대해서 단계별 회귀분석 방법에 의해 구해진 모형은 모두 실질요금, 시간, 내국인 출국자수, 외국인 입국자수 외국의 우리나라 투자액, 국제항공기 출입횟수를 독립변수로 하는 모형으로 구해졌다.

모형3

$$\begin{aligned} \text{Log}(\text{수요}_t) = & 3.698 - 0.24 * \text{Log}(\text{실질요금}_t) + 0.000026 * T \\ & - 0.565 * \text{Log}(\text{내국인출국자수}_t) - 0.42 * \text{Log}(\text{외국인입국자수}_t) \\ & + 0.0473 * \text{Log}(\text{국내투자액}_t) + 1.0222 * \text{Log}(\text{항공승객수}_t) + e_t \\ e_t = & +0.3872 * e_{t-4} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

모형3에서 회귀계수의 P-value는 모두 0.05미만이었으며 MSE는 0.000527, AIC는 -180.884이다. 모형3에 대한 MSE와 AIC 기준 모두 모형1, 2보다는 좋게 나타났다. 이 모형에서 요금탄력성 계

수는 -0.24로 추정되었으며, 외국인의 국내투자액이 늘면 늘수록, 항공승객수가 많으면 많으면 많을수록 증가하지만 내국인이 외국으로 출국하는 사람이 많으면 많을수록, 외국인이 우리나라에 많이 들어오면 늘수록 국제전화가 감소한다는 사실을 알 수 있다. 그 이유는 앞에서 설명한 바와 같다.

단계별회귀분석 모형과 비교한다면 MSE와 AIC관점에서는 많은 차이가 나지 않으나 요금탄력성 계수는 -0.115와 -0.24로 많은 차이를 보이고 있다. 본 논문의 목적은 요금탄력성 추정이기 때문에 매우 중요한 문제이다. 그러나 3가지 경우로 나누어 고려한 다중공선성 문제를 제거한 모형 모두 모형3으로 설정되었으므로, 단순 단계별 회귀분석에서 설정된 모형보다 훨씬 좋은 모형으로 생각되고 MSE와 AIC측면에서 다소 나은 모형으로 판단된다. 따라서 본 논문의 결론은 국제전화 수요의 요금탄력성 계수는 -0.24라고 말할 수 있어 비탄력적임을 알 수 있으며, 국제전화요금이 10%하락하면 국제전화수요는 2.4%증가한다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 국제전화 요금정책에 활용될 수 있을 것이다.

그림 모형3에 의한 국제전화 이용분수 실측치와 예측치

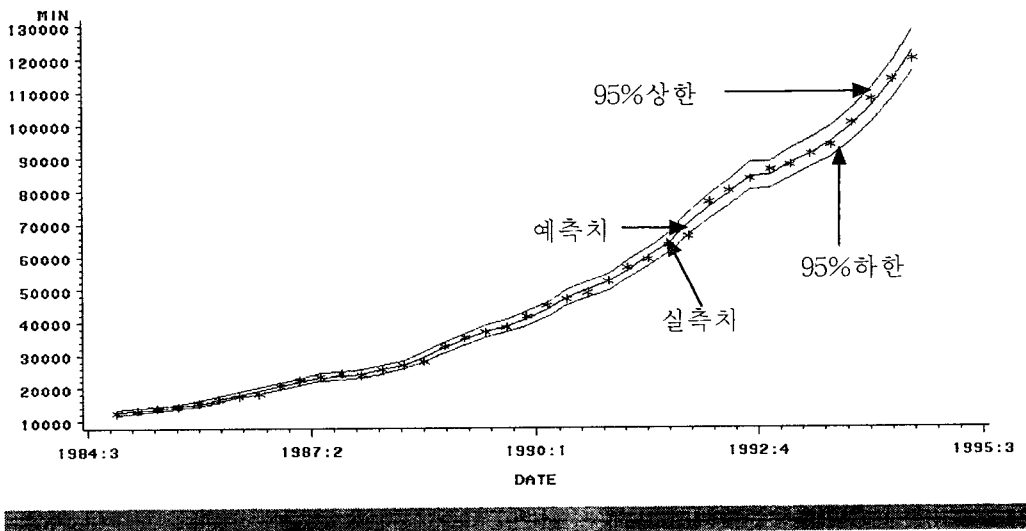


표 모형별 통계량 요약

	R^2	MSE	AIC	탄력성계수
모형1	0.99	0.000552	-179.025	-0.115
모형2	0.99	0.00138	-141.226	-0.292
모형3	0.99	0.000527	-180.884	-0.24

참고문헌

- [1] 권택진, 홍성걸 (1994). 「핵심논점 미시경제학」, 지영사.
- [2] 권호영 (1992). 통화수요의 요금탄력성 추정, 「한국통신 경영과 기술」, 1992년 11월.
- [3] 김봉주 (1991). 통화수요 탄력성의 추정방법에 대한 고찰, 「한국통신 경영과 기술」, 1991년 12월.
- [4] 류지성 (1986). 「계량경제학 원론」, 박영사.
- [5] 류귀열, 조신섭 (1996). 전화수요의 요금탄력성 추정에 관한 연구, 「한국통계학회 추계학술발표회」.
- [6] 박성현 (1991). 「회귀분석」, 민영사.
- [7] 양해성의 2인 (1989). 「경제학 원론」, 박영사.
- [8] 임윤성 (1988). 「통화요금구조 개선에 관한 연구」, 통신개발연구원.
- [9] 조신섭, 이정형 (1997). 「경제시계열분석」, 자유아카데미.
- [10] 한국전기통신공사 (1984). 「국내전기통신 요금제도 개선에 관한 연구」.
- [11] Box, G.E.P., and Jenkins, G. (1976). *Time Series Analysis : forecasting and control*, 2nd ed. Holden-Day, New York.
- [12] Harvey, A.C., and Phillips, G.D.A. (1979), "Maximum Likelihood Estimation of Regression Models with Autoregressive-Moving Average Disturbances", *Biometrika*, Vol. 66, 49-58 .
- [13] Taylor, L.D., *Telecommunications Demand: A Survey and Critique*, Ballinger Publishing Co.. 1980.